

Nouveaux résultats sur la sensibilité aux insectes phyllophages des variétés de cotonnier dépourvues de glandes à gossypol

M. Vaissayre * et B. Hau **

* Entomologiste I.R.C.T. et ** Généticien I.R.C.T.

IDESSA Centre Textile, B.P. 604, Bouaké, Côte-d'Ivoire.

RÉSUMÉ

Les études consacrées à la sensibilité particulière aux insectes des variétés de cotonnier dépourvues de glandes à gossypol ont mis en évidence un parasitisme de début de végétation susceptible d'entraîner des pertes de récolte que ne subissent pas les variétés classiques. Les observations rapportées dans cette note montrent que, lorsque les surfaces ensemencées en variété glandless atteignent une extension suffisante, les dégâts observés sont

beaucoup moins importants que ceux qui apparaissent dans les essais comparatifs de variétés avec et sans glandes à gossypol. Il semble que, au moins dans la zone destinée à l'extension du coton glandless en Côte-d'Ivoire, l'impact économique de ce parasitisme précoce soit peu important et qu'il ne soit pas nécessaire d'intervenir de façon systématique au cours de la phase de croissance végétative.

MOTS CLÉS : variétés sans glande, insectes, phyllophages, dégâts, traitements, Côte-d'Ivoire.

INTRODUCTION

Les perspectives de développement d'une culture de cotonniers dépourvus de glandes à gossypol ont relancé l'intérêt porté au parasitisme particulier à ces variétés (JENKINS *et al.*, 1966). Bien que l'on n'observe pas d'insectes nouveaux pour le cotonnier sur les variétés glandless, certains ravageurs, d'ordinaire peu communs, se rencontrent en abondance, en particulier en début de végétation : il s'agit de Lépidoptères *Arctiidae* (*Amsacta sp.*), d'Orthoptères *Acridiidae* (*Anacridium sp.*, *Zonocerus sp.*) et de Coléoptères *Chrysomelidae* : *Syagrus*, *Raphidopalpa* et *Podagrica*. Les altises représentent à elles seules la grande majorité des insectes rencontrés (BRADER, 1967) dès la levée du cotonnier. Trois espèces ont pu être observées en Côte-d'Ivoire : *Podagrica pallida* (Jacoby), limitée aux zones les plus septentrionales, *P. puncticollis* Weise et *P. dillecta* Dalman qui se rencontrent en proportions variables sur l'ensemble de la zone cotonnière. Dans les essais

variétaux, où les parcelles sont de dimensions réduites (3 lignes de 25 m), les dégâts sur feuilles peuvent entraîner un important retard dans le développement de la plante, avec pertes de récolte si l'alimentation hydrique en fin de campagne est insuffisante.

Quant aux autres ravageurs, si des différences de comportement peuvent être observées en l'absence de protection phytosanitaire (BELL et STIPANOVIC, 1977), ils ne causent pas de dégâts particuliers sous le programme de protection vulgarisé (VAISSAYRE, 1982 ; HAU, KOTO et ANGE-LINI, 1983).

Une attention particulière a donc été portée au cours des trois dernières années aux dégâts pouvant survenir entre la levée des plantules et le début du programme de traitement, six semaines plus tard.

MÉTHODOLOGIE

Différents niveaux d'observation ont été réalisés :

- des tests de comportement d'altises sur plantules ont permis d'évaluer l'importance des dégâts en fonction de la densité de la population d'insectes et de l'âge de la plante (1984) ;
- des observations dans les essais variétaux ont permis

d'évaluer l'incidence économique des attaques intenses d'altises (1983) ;

- des essais de protection précoce ont été mis en place sur un certain nombre de points d'observation (1982-1984) ;
- un suivi du parasitisme en milieu paysan a été effectué en 1984.

INCIDENCE DES POPULATIONS D'ALTISES SUR LES PLANTULES DE COTONNIER

Afin de mettre en évidence la nature des dégâts infligés par *Podagrica puncticollis* Weise au cotonnier en début de

cycle, une étude a été conduite sous cage. 2 plantules de cotonnier sans glandes à gossypol sont cultivées en pot. A

3 stades de développement (cotylédons éralés, 2 feuilles vraies, 4 feuilles vraies), on introduit sous la cage des altises récoltées en nature, de façon à obtenir 2, 4, 8 et 16 individus par cage. Le test est conduit pendant 1 semaine, après quoi on récupère les plantes et on examine le feuillage. Dans chaque pot on prélève 2 cotylédons ou 2 feuilles. On décalque sur papier à dessin le contour des deux feuilles et l'on pèse l'image obtenue. On reproduit ensuite les perforations des altises en brûlant le papier et l'on pèse à nouveau l'image. Par différence, on obtient le pourcentage de végétal prélevé au cours du séjour des insectes.

Les résultats obtenus sont reproduits sur les figures 1 et 2.

— Au stade cotylédonnaire, une densité de 16 altises

entraîne la destruction complète des plantules. 8 altises consomment près de 30 % de la masse végétale.

— Dès le stade 2 feuilles vraies, les dégâts diminuent (16 altises consomment 30 % du feuillage):

— A partir du stade 4 feuilles vraies, les prélèvements de matière verte se réduisent à moins de 10 % du feuillage.

On peut en conclure que la protection du cotonnier glandless vis-à-vis des altises est particulièrement importante dans les jours qui suivent l'émergence des plantules et devient négligeable à partir du stade 4 feuilles vraies. Le mode de contrôle le plus approprié serait donc dans ce cas le traitement des semences avec un produit à action systémique, d'une rémanence suffisante pour atteindre l'époque du démarrage, soit 3 semaines environ.

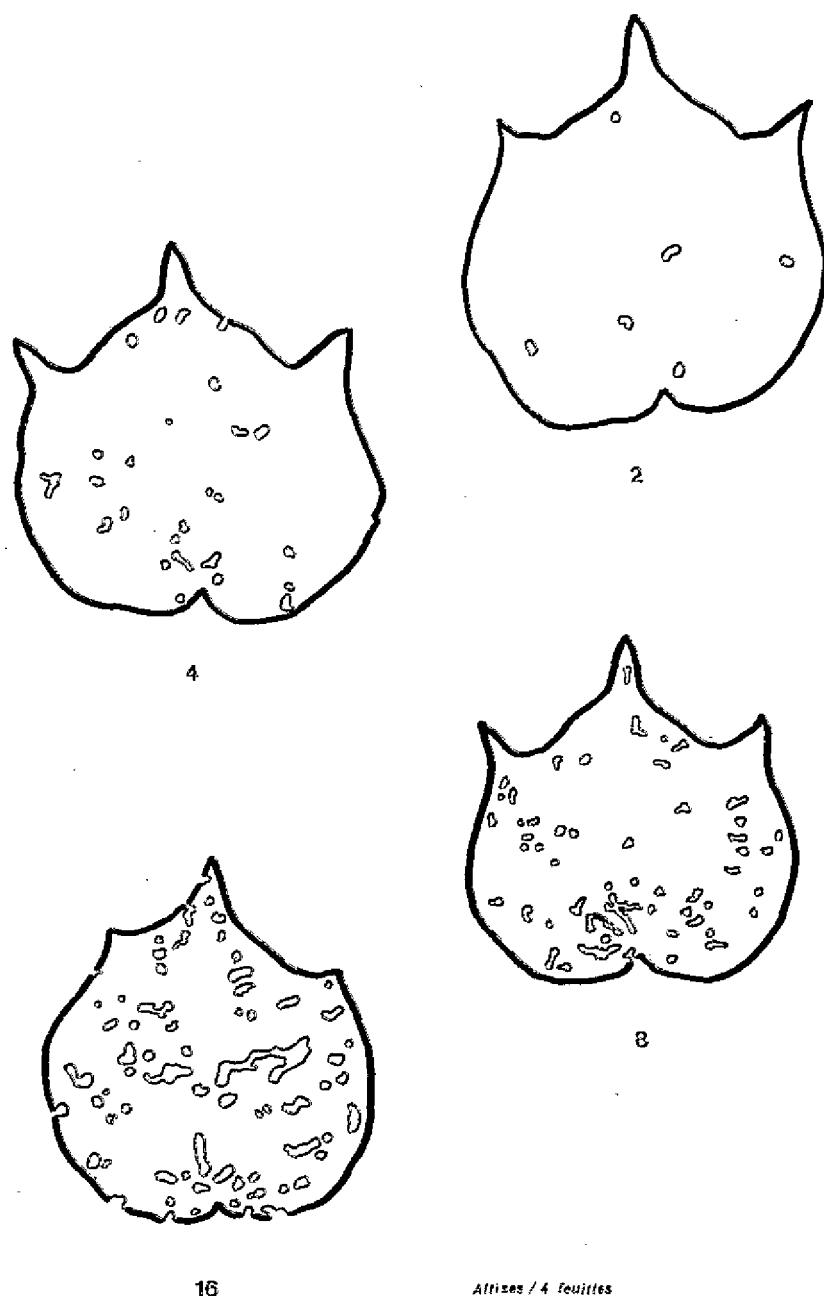


FIG. 1. — Relation entre densité et dégâts :
population d'altises/2 plants/7 jours.
Stade 4 feuilles vraies.

Relation between density and damage :
flea beetle population/2 seedlings/7 days.
4 true-leaf stage.

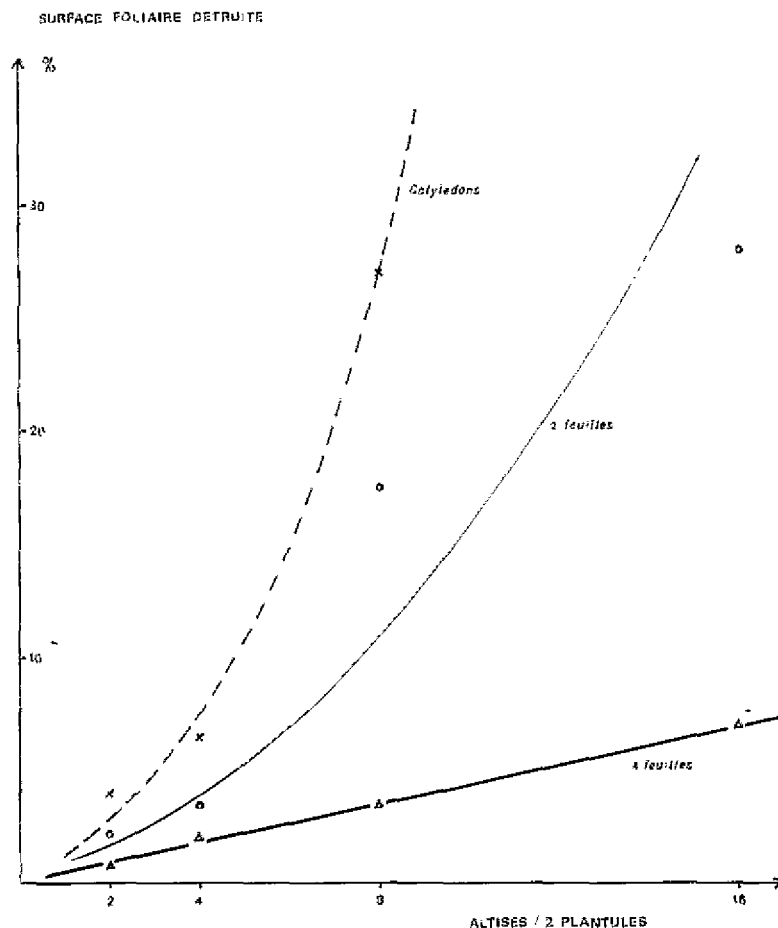


FIG. 1. — Relation entre densité et dégâts :
population d'altises/2 plants/7 jours.
Stade 4 feuilles vraies.

Relation between density and damage :
flea beetle population/2 seedlings/7 days.
4 true-leaf stage.

OBSERVATION D'UNE LIGNÉE GLANDLESS DANS LE RÉSEAU D'ESSAIS MULTILOCAL

En 1983, le cultivar glandless ISA BC4 a été introduit dans le réseau d'essais de variétés classiques. Sur 15 emplacements, étaient comparées 9 variétés disposées sur 4 répétitions à l'intérieur d'un lattage équilibré 3×3 . Chaque variété occupait 3 lignes de 20 mètres. Les lignées ont toutes reçu le même type de protection à savoir un traitement des semences à l'acéphate (orthène) à la dose de 4 g/so, puis des traitements aériens tous les 14 jours à partir du 45^e jour de végétation.

Les dégâts d'altises ont été très importants sur la variété sans glandes à gossypol, en particulier à Odiénne, Beheke, Gohitafla et Daoukro. L'intensité de cette attaque est de toute évidence liée à la situation de choix des lignées glandless par rapport à l'ensemble de l'essai. En effet, dans 4 localités où il a été possible de comparer les attaques sur les essais variétaux et sur des essais entièrement semés en glandless (2 500 m²) le niveau des dégâts était nettement plus élevé sur les lignes incluses dans l'essai variétal (tabl. 1).

Ces attaques, d'un niveau important, ont provoqué un retard dans le développement de la variété ISA BC4. Celui-ci a parfois pu être compensé (Nambingue, Tengrela, Boundiali), mais dans tous les essais où l'alimentation hydrique a été réduite en fin de cycle, il a constitué un handicap que la variété n'a pas pu surmonter. Il s'en est suivi des pertes de récolte, parfois considérables, d'autant que l'année 1983 a souffert d'une exceptionnelle sécheresse dans certaines régions (Centre de la Côte-d'Ivoire, en particulier).

Ces essais nous démontrent que le parasitisme imputable aux insectes phyllophages est parfois susceptible d'avoir une incidence marquée sur les rendements. Il apparaît que

TABLÉAU 1. — Installation d'une lignée glandless dans le réseau multilocal (1983). Résultats à la récolte (kg/ha).

Lieux	ISA 205 B	ISA BC4	CV	F
Tengrela	2 331	2 205	10,2	2,20
Nambingue	2 573	2 745	11,8	2,14
Ferké	2 474	1 971	15,5	4,32
Boundiali	2 063	2 067	22,6	1,71
Odiénne	3 269	1 570	8,7	19,5 *
Dianra	3 392	2 925	10,0	1,72
Nakara	1 687	1 658	6,8	4,84
Touba	2 075	1 630	7,5	7,8 *
Seguela	3 515	2 257	14,7	3,95
Tienigbe	2 241	1 797	9,5	8,0 *
Gohitafla	2 237	1 698	10,8	3,36 *
Dabakala	3 030	2 576	8,6	3,80 *
Foro	2 435	2 211	10,4	1,35
Beheke	2 717	1 396	9,9	10,9 *
Daoukro	890	46	12,8	32,2 *
m	2 462,6	1 916,8		**

* Différence statistiquement significative (test de DUNNET).

** Différence statistiquement significative (test t).

cette incidence est artificiellement renforcée dans les essais où la variété sans glande est incluse, sous forme de parcelle de dimensions réduites, dans un ensemble où dominent les variétés avec glande ce qui ne permet pas d'en retirer

d'informations quant au seuil économique de protection à assurer. On peut enfin supposer qu'il existe des zones où le parasitisme précoce des variétés glandless est plus ou moins intense, mais cette hypothèse devra être confirmée.

COMPARAISON DE MÉTHODES DE PROTECTION

Au cours des campagnes 1982, 1983 et 1984, ont été mis en place des essais de technique de protection précoce. La parcelle occupait une surface de 2 500 m², et était semée de façon homogène avec une même variété (ISA BC4). Trois niveaux de protection étaient mis en comparaison :

- Pas de protection précoce.
- Applications en pulvérisation après la levée (1 ou 2).
- Traitement des semences à l'aide d'insecticides systémiques.

Rappelons qu'en 1983, cette expérimentation était voisine d'essais variétaux où une lignée glandless était comparée à des lignées classiques.

Les résultats des 3 années d'expérimentation figurent sur les tableaux 2, 3 et 4. Le fait le plus remarquable est que dans ces parcelles, le niveau de dégâts infligés par les altises

n'a pas atteint celui observé dans l'essai variétal de 1983. Il n'y a, par ailleurs, jamais eu de différence statistiquement significative entre parcelles non traitées et celles dont la protection a été assurée par pulvérisation alors que cette dernière méthode réduit de façon appréciable la population d'altises.

Il reste que le traitement des semences peut parfois amener des augmentations de rendement (Beheke, 1982, Gohitafla, 1983). Celles-ci peuvent toutefois ne pas être imputables à une diminution des dégâts sur les seules altises, mais également à un meilleur contrôle des populations d'insectes piqueurs ou phyllophages, ou encore à un effet favorable du produit utilisé sur la physiologie de la plante.

Dans ces conditions, l'intérêt économique d'un traitement précoce des variétés sans glandes à gossypol est loin d'être évident.

TABLEAU 2. — Résultats des essais de protection précoce 1982.
Cotation des dégâts d'altises, de 0 (pas d'attaque) à 5 (plant détruit) ; rendement en coton graine.

	Traitement des semences	Traitement aérien endrine DDT	Dégâts d'altises		Rendement kg/ha
			20 j	30 j	
Beheke	acéphate 4 ‰	non	0,46 *	1,60	1 317
	acéphate 8 ‰	non	0,51 *	1,70	1 450 *
	non	15 j	1,86	1,52 *	1 184
	non	10 et 20 j	1,81	1,28 *	1 053
	non	non	1,65	2,12	1 086
	F et CV		35,8/21,1	4,02/20,9	4,10/15,5
Bouaké	acéphate 4 ‰	non		2,30	1 376
	acéphate 8 ‰	non		2,23	1 328
	non	15 j	(1)	1,46 *	1 182
	non	10 et 20 j		1,81 *	1 332
	non	non		2,15	1 286
				5,32/18,4	1,19/16,43

(1) Pas d'attaque notable après 20 jours.

* Significativement supérieur au témoin non traité.

SUIVI DU PARASITISME EN MILIEU PAYSAN

En 1984, la Côte-d'Ivoire a multiplié sur 23 000 hectares une variété glandless en milieu paysan (HAU, 1984). Par mesure de prudence, un traitement aérien a été réalisé systématiquement 10 jours après la levée. Toutefois, dans quatre villages situés dans des zones différentes et représentant une superficie cultivée d'un millier d'hectares, aucune protection précoce n'a été assurée.

De façon générale, il est apparu que lorsqu'il existe une grande masse végétale (champs de coton semés mécaniquement, semis tardifs dans les blocs réalisés manuellement), les dégâts provoqués par les insectes phyllophages sont imperceptibles. Les ravageurs sont certes observés, mais leur nombre est insuffisant pour présenter un quelconque danger pour la culture.

Des dégâts, parfois spectaculaires, peuvent apparaître dans les parcelles isolées hors des zones de culture ou pour

les premiers semis dans les périmètres regroupant plusieurs cultivateurs. Il n'y a pas de règle absolue concernant l'importance des attaques dans ce cas et de grandes variations ont été constatées d'une région à l'autre ; nous avons vu des parcelles isolées, semées précocement ou ayant mal levé en très bon état sanitaire à Ouangolodougou, Diawala et M'Bingué alors que d'autres, rentrant dans ces catégories, étaient très atteintes à Ouangolodougou et surtout Niellé. Dans ce dernier village, nous avons jugé utile, pour ne pas risquer de pénaliser les paysans engagés dans cette expérience, de faire réaliser un traitement aérien.

L'observation qualitative des dégâts, lors d'attaques sévères, révèle que les altises ne sont pas responsables des plus importants ravages. Les petites perforations dans les feuilles imputables à ces insectes ne paraissent pratiquement jamais être suffisamment abondantes pour compromettre

le développement de la plante. Par contre, on relève parfois des dégâts plus sévères : feuilles dont le limbe a été réduit du quart, de la moitié, voire plus, de sa superficie par grignotage à partir du bord extérieur, trous dans les lobes foliaires de dimensions telles qu'ils ne sont pas impu-

tables aux altises. L'origine de ces dégâts reste à déterminer : des criquets ont été observés ainsi que des Coléoptères (en cours de détermination). En définitive, ces constatations ont révélé un parasitisme complexe dont on peut tenir compte.

TABLEAU 3. — Résultats d'expérimentation de protection précoce sur culture de glandless en 1983. Cotation altise de 0 (pas de dégâts) à 5 (plant détruit). Rendement en kg/ha.

	Traitement insecticide des semences	Traitement aérien à 15 jours	Zone nord		Zone centre		
			Ferkessédougou	Namdingué *	Béhéké **	Gohitafla	Bouaké
Dégâts des altises à 10 jours	acéphate 4 ‰	non	0,20	1,83	0,16 + +	1,43 + +	0,29
	isofenphos 3,2 ‰	non	0,40	0,50 + +			
	isofenphos 1,6 ‰	non	0,40	1,83	0,42 +	1,87 +	0,64
	carbosulfan 3 ‰	non			0,22 + +	1,70 + +	0,44
	non	endrine/DDT 3 l/ha	0,80		0,76		
	non	non	0,80	2,50	0,78	2,90	0,90
F/CV			2,25/76,92	6,79/29,58	6,85/53/32	10,47/17,81	2,81/71,71
Dégâts des altises à 20 jours	acéphate 4 ‰	non	1,20 + +	0,33 +	0,16 + +	2,18 +	1,30
	isofenphos 3,2 ‰	non	1,00 + +	0,50 +			
	isofenphos 1,6 ‰	non	1,60 + +	0,33 +	0,42 +	2,51	1,40
	carbosulfan 3 ‰	non			0,22 + +	1,83 + +	1,12
	non	endrine/DDT 3 l/ha	2,00		0,76		
	non	non	2,80	1,33	0,78	2,68	1,53
F/CV			12,43/26,83	5/83,90	6,85/53,32	8,35/13,71	1,96/22,99
Dégâts des altises à 30 jours	acéphate 4 ‰	non	0,72	0,33 +	1,12	3,92	1,85
	isofenphos 3,2 ‰	non	1,08	0,50 +			
	isofenphos 1,6 ‰	non	0,68	0,33 +	1,56	4,10	1,92
	carbosulfan 3 ‰	non			1,02	3,42 +	1,60
	non	endrine/DDT 3 l/ha	0,48		0,34		
	non	non	1,04	1,33	1,26	3,95	1,88
F/CV			1,77/53,52	5/83,90	2,95/55,41	4,02/9,43	1,87/14,27
Rendement en coton-graine	acéphate 4 ‰	non	2 616	2 714	733	1 702	2 211
	isofenphos 3,2 ‰	non	2 404	2 585			
	isofenphos 1,6 ‰	non	2 450	2 458	797	1 825 +	2 119
	carbosulfan 3 ‰	non			783	1 883 +	2 229
	non	endrine/DDT 3 l/ha	2 250		749		
	non	non	2 390	2 552	813	1 662	2 153
F/CV			1,28/7,29	1,02/9,98	0,92/9,98	3,42/8,86	0,55/7,92

* Namdingué : une seule observation à 25 jours.

** Béhéké : une seule observation à 15 jours.

+ Significativement supérieur au témoin non traité à 5 %.

+ + Significativement supérieur au témoin non traité à 1 %.

TABLEAU 4. — Résultats des essais de protection précoce 1984 : production de coton-graine (kg/ha).

Traitements comparés	Variété glandless				Variété vulgarisée	
	Namdingué	Ferké	Béhéké	Korhogo	Bouaké	m
A. Non traité	1 852	1 290	2 163	1 775	1 971	1 810
B. Protection précoce 15 et 30 j après levée	1 855	1 262	1 994	1 693	1 880	1 735
C. Carbofuran 10 ‰	2 161	1 389	2 135	1 618	2 030	1 867
D. Carbosulfan 10 ‰	1 975	1 312	2 126	1 654	1 886	1 791
E. Acéphate 80 ‰	1 838	1 357	2 155	1 752	1 833	1 803
CV	—	11,9	12,4	13,5	15,9	
F		0,95	0,55	0,83	0,55	

CONCLUSION

La conclusion pratique de cette étude est que la protection précoce de cotonniers sans gossypol ne se justifie pas dans la majorité des cas. Mais il n'est pas possible d'en préconiser la suppression systématique, car dans certaines conditions et dans certaines localités, elle s'avère nécessaire. Dans l'optique d'une vulgarisation des variétés

glandless en milieu paysan, il faut donc parvenir à sensibiliser les cultivateurs au problème du parasitisme de début de végétation pour que ceux-ci soient capables d'intervenir quand les dégâts observés commencent à être suffisamment importants pour justifier économiquement un traitement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. BELL A.A. ; STIPANOVIC, R.D., 1977. — The chemical composition, biological activity and genetics of pigment glands in cotton. *Proc. Belt. Cott. Prod. Res. Conf.*, 10.12/01/77, Atlanta, USA, 244-258.
2. BRADER, L., 1967. — La faune des cotonniers sans glandes dans la partie méridionale du Tchad. 1) Les Altises. *Cot. Fib. trop.* 22, 2, 171-181.
3. HAU, B., 1984. — Mise en place d'une culture de cotonnier « glandless » sur une zone de 20 000 hectares en Côte-d'Ivoire. *Cot. Fib. trop.*, 39, 3, 83-89.
4. HAU B. ; KOTO, E. ; ANGELINI, A., 1983. — Le cotonnier glandless en Côte-d'Ivoire *suppl. à Cot. Fib. trop.*, Sér. « Doc., études et synthèses », n° 3, 19 p.
5. JENKINS, J.N. ; MAXWELL, F.G. ; LAFEVER, H.N., 1966. — The comparative preference of insects for glanded and glandless cottons. *J. econ. Ent.* 59, 2, 352-356.
6. VAISSAYRE, M., 1982. — Rapport d'activité, section entomologie, doc. IDESSA non publié, 42 p.

New results on the susceptibility of glandless cotton varieties to phyllophagous insects

M. Vaissayre * and B. Hau **

* I.R.C.T. entomologist and ** I.R.C.T. genetist

IDESSA Centre Textile, B.P. 604, Bouaké, Côte-d'Ivoire.

ABSTRACT

Studies on the particular susceptibility of glandless cotton varieties to insects have given prominence to pest damage in early vegetation. It is likely to cause crop losses that are not suffered by conventional varieties. The observations reported in this paper show that when the area under glandless varieties is large enough, the damage observed is much lower than that appearing

in comparative trials of glanded and glandless varieties. At least in the area where glandless cotton growing is to be extended in Ivory Coast, it seems that the economic incidence of this early damage is little significant and that systematic intervention during vegetative growth is not necessary.

KEY WORDS : glandless varieties, phyllophagous insects, damage, plant protection, Ivory Coast.

INTRODUCTION

The prospective development of glandless cotton growing has revived the interest taken in the particular pests of these varieties (JENKINS *et al.*, 1966). Although no new cotton insect is observed on glandless varieties, some pests, usually not frequent, are found in large number,

especially in early vegetation : *Lepidoptera Arctiidae* (*Amsacta* sp.), *Orthoptera Acridiidae* (*Anacridium* sp., *Zonocerus* sp.) and *Coleoptera Chrysomelidae* : *Syagrus*, *Raphidopalpa* and *Podagricae*. Flea beetles alone make up the great majority of the insects met after emergence

(BRADER, 1967). Three species have been observed in Ivory-Coast : *Podagrica pallida* (Jacoby) confined to the most northern area, *Podagrica puncticollis* Weise and *Podagrica dilecta* Dalman present in variable proportions in the whole of the cotton area. In variety trials, where plots are small-sized (3 rows of 25 m each), leaf damage may delay plant development considerably and cause crop losses if hydric supply in late season is insufficient.

Other pests can show differences in behaviour with

absent crop protection (BELL and STIPANOVIC, 1977) but do not do any particular damage with the recommended programme (VAISSAYRE, 1982 ; HAU, KOTO and ANGELINI, 1983).

These last three years, special attention has therefore been paid to the damage likely to occur between seedling emergence and application programme beginning, 6 weeks later.

METHODOLOGY

Different observations have been made :

- tests on flea beetle behaviour on seedlings have made it possible to estimate the damage according to insect population density and plant age (1984) ;
- observations in varietal trials have allowed the

economic incidence of flea beetle intense attacks to be estimated (1983) ;

- early protection trials have been performed on various sites (1982-1984) ;
- pest incidence in farmers fields has been monitored in 1984.

INCIDENCE OF FLEA BEETLE POPULATIONS ON COTTON SEEDLINGS

As to pinpoint the nature of the damage done by *Podagrica puncticollis* Weise to cotton in early cycle, a study was conducted in a cage. Two glandless seedlings were grown in pots. At 3 development stages (spread cotyledons, 2 - true leaves, 4 - true leaves), flea beetles, collected in the nature, were introduced in the cage in order to obtain 2, 4, 8 and 16 individuals per cage. The test was conducted during one week. Then, the plants were taken out and their foliage was examined. Two cotyledons or two leaves were taken from each pot. The outlines of both leaves were traced on drawing paper and the image obtained was weighed. The paper was burned to reproduce flea beetle piercings and weighed again. The difference gave the percentage of plant matter consumed by the insects while they stayed on the plants.

The results obtained are illustrated by figures 1 and 2.

- At the cotyledonary stage, a population of 16 flea beetles leads to complete seedling destruction. Eight flea beetles consume nearly 30 % of the foliage.
- At the 2 - true-leaf stage, the damage decreases (16 flea beetles consume 30 % of the foliage).
- At the 4 - true-leaf stage, the damage is reduced to under 10 % of the foliage.

It can be concluded that glandless cotton protection from flea beetles is particularly important during the days following seedling emergence and becomes negligible after the 4 - true-leaf stage. In this case, the most appropriate control method would therefore be seed treating with a systemic product, persistent enough to reach the thinning period, i.e. about three weeks.

OBSERVATION OF A GLANDLESS LINE IN THE MULTILocal NETWORK OF TRIALS

The glandless cultivar ISA BC4 was introduced in 1983 in the network of tests on conventional varieties. Nine varieties arranged in 4 replications within a 3 × 3 balanced lattice were compared in 15 sites. All the lines received the same type of protection, i.e. seeds were treated with acephate (orthene) at a dose of 4 %, and air application were done every 14 days after vegetation day 45.

Flea beetle damage to the glandless variety was considerable especially in Odienné, Beheke, Gohitafla and Daoukro. This intense attack is undoubtedly due to the insect preference for glandless varieties in a test including conventional varieties. In the four sites where it had been possible to compare the attacks in varietal tests and in tests entirely under glandless varieties (2,500 m²), the damage level was markedly higher on the rows included in the varietal test (table 1).

These attacks, of a high level, delayed the development of the variety ISA BC4. This was sometimes offset (Nambingue, Tengrela, Boundiali) but in all the tests where hydric supply was reduced in late cycle, it was a handicap the variety could not overcome. Consequent crop losses were sometimes considerable, especially since 1983

TABLE 1. — Inclusion of a glandless line in the multilocal network (1983). Results at harvest (kg/ha).

Places	ISA 205 B	ISA BC4	CV	F
Tengrela	2,331	2,205	10.2	2.20
Nambingue	2,573	2,745	11.8	2.14
Ferke	2,474	1,971	15.5	4.32
Boundiali	2,063	2,067	22.6	1.71
Odienné	3,269	1,570	8.7	19.5 *
Dianra	3,392	2,925	10.0	1.72
Niakara	1,687	1,658	6.8	4.84
Touba	2,075	1,630	7.5	7.8 *
Seguela	3,515	2,257	14.7	3.95
Tienigbe	2,241	1,797	9.5	8.0 *
Gohitafla	2,237	1,698	10.8	3.36 *
Dabakala	3,030	2,576	8.6	3.80 *
Foro	2,435	2,211	10.4	1.35
Beheke	2,717	1,396	9.9	10.9 *
Daoukro	890	46	12.8	32.2 *
m	2,462.6	1,916.8		**

* Statistically significant difference (Dunnett's test).

** Statistically significant difference (t test).

experienced an exceptional drought in some areas (particularly in central Ivory Coast).

These tests show that the damage ascribable to phyllophagous insects is sometimes likely to have a strong influence on yields. It seems that this incidence is artificially reinforced in the tests where small-sized plots of

the glandless variety are included in a whole where glanded varieties predominate. This gives no information on the control economic threshold to apply. Finally, it can be assumed that there are areas where early pest incidence on glandless varieties is more or less intense, but this hypothesis should be confirmed.

COMPARISON OF CONTROL METHODS

During the 1982, 1983 and 1984 seasons, technical tests on early protection have been conducted. The plot had an area of 2,500 m² and was homogeneously planted with the same variety (ISA BC4). Three protection levels were compared :

- no early protection,
- sprayings after emergence (1 or 2),
- seed treating with systemic insecticides.

It should be reminded that the plot involved was adjoining varietal trials where one glandless line was compared with conventional lines.

The results of the three experimentation years are given in tables 2, 3 and 4. The outstanding fact is that the

damage due to flea beetles in these plots do not reach the level observed in the 1983 varietal test. Besides, there has never been any statistically significant difference between untreated plots and sprayed plots, when this method substantially reduces flea beetle populations.

The fact remains that seed treatment can sometimes cause yield increases (Beheke, 1982 ; Gohitafla, 1983). However, these may not only result from a decrease in the damage done by flea beetles. It may also be due to a better control of the populations of piercing or phyllophagous insects, or to a positive effect of the product used on plant physiology.

Under such conditions, the economic relevance of early glandless variety protection is far from obvious.

TABLE 2. — Results of the 1982 early protection tests.
The damage due to flea beetles is rated, from 0 (no attack) to 5 (plant destruction) ; seed-cotton yield.

	Seed treatment	Aerial application endrin DDT	Flea beetle damage		Yield kg/ha
			20 days	30 days	
Beheke	acephate 4 ‰ ₅₀	none	0.46 *	1.60	1,317
	acephate 8 ‰ ₅₀	none	0.51 *	1.70	1,450 *
	none	15 d	1.86	1.52 *	1,184
	none	10 and 20 d	1.81	1.28 *	1,053
	none	none	1.65	2.12	1,086
	F and CV		35.8/21.1	4.02/20.9	4.10/15.5
Bouaké	acephate 4 ‰ ₅₀	none		2.30	1,376
	acephate 8 ‰ ₅₀	none		2.23	1,328
	none	15 d	(1)	1.46 *	1,182
	none	10 and 20 d		1.81 *	1,332
	none	none		2.15	1,286
				5.32/13.4	1.19/16.43

(1) No notable attack after 20 days.

* Significantly higher than untreated control.

MONITORING OF PEST INCIDENCE IN FARMERS' FIELDS

In 1984, Ivory Coast multiplied on 23 000 hectares one glandless variety in farmers' fields (HAU, 1984). As a safety measure, an aerial application was systematically done 10 days after emergence. However, in four villages located in different zones and amounting to an area planted of 1 000 hectares, no early application was done.

Generally speaking, it appeared that with the existence of a large plant mass (mechanically planted cotton fields, late sowing in manually ploughed blocks of fields), the damage caused by phyllophagous insects is imperceptible. Pests are certainly observed but their number is insufficient to endanger the crop.

Spectacular damage can sometimes appear in isolated plots away from growing areas, or in the earliest seedlings in perimeters grouping several farmers. There is no

absolute rule regarding attack level in this case and large variations have been observed from one region to the next. We have for instance seen isolated plots, either with early sowing or deficient emergence, which were in perfect condition in Ouangolodougou, Diawala and M'Bingué whereas others belonging to these categories were highly affected in Ouangolodougou and especially Niellé. In that village, we thought it was necessary to have an aerial application done, as to avoid penalizing the farmers involved in this experiment.

A qualitative observation of the damage after severe attacks shows that flea beetles do not cause the greatest loss. The small leaf perforations ascribable to these insects almost never seem numerous enough to impair plant development. On the other hand, more serious damage is sometimes observed : leaves with limbs reduced by a

quarter, half or even more, because of inward nibbling, holes in leaf lobes of such a size that they cannot be ascribable to flea beetles. The origin of these losses is to be defined : grass hoppers have been observed as well as Coleoptera (in the process of being determined).

In conclusion, these observations have shown the existence of a complex pest incidence which may be considered.

TABLE 3. — *Results of the 1983 early protection tests.*
The damage due to flea beetles is rated from 0 (no damage) to 5 (plant destruction). Yield in kg/ha.

	Insecticide seed treatment	Aerial application after 15 days	Northern		Central area		
			Ferkessédougou	Namdingué *	Béhéké **	Gohitafla	Bouaké
Damage after 10 days	acephate 4 ‰	none	0.20	1.83	0.16 + +	1.43 + +	0.29
	isofenphos 3.2 ‰	none	0.40	0.50 + +			
	isofenphos 1.6 ‰	none	0.40	1.83	0.42 +	1.87 +	0.64
	carbosulfan 3 ‰	none			0.22 + +	1.70 + +	0.44
	none	endrin/DDT 3 l/ha	0.80		0.76		
	none	none	0.80	2.50	0.78	2.90	0.90
F/CV			2.25/76.92	6.79/29.58	6.85/53/32	10.47/17.81	2.81/71.71
Damage after 20 days	acephate 4 ‰	none	1.20 + +	0.33 +	0.16 + +	2.18 +	1.30
	isofenphos 3.2 ‰	none	1.00 + +	0.50 +			
	isofenphos 1.6 ‰	none	1.60 + +	0.33 +	0.42 +	2.51 +	1.40
	carbosulfan 3 ‰	none			0.22 + +	1.83 + +	1.12
	none	endrin/DDT 3 l/ha	2.00		0.76		
	none	none	2.60	1.33	0.78	2.68	1.53
F/CV			12.43/26.83	5/83.90	6.85/53.32	8.35/13.71	1.96/22.99
Damage after 30 days	acephate 4 ‰	none	0.72	0.33 +	1.12	3.92	1.85
	isofenphos 3.2 ‰	none	1.08	0.50 +			
	isofenphos 1.6 ‰	none	0.68	0.33 +	1.56	4.10	1.92
	carbosulfan 3 ‰	none			1.02	3.42 +	1.60
	none	endrin/DDT 3 l/ha	0.48		0.34		
	none	none	1.04	1.33	1.26	3.95	1.88
F/CV			1.77/53.52	5/83.90	2.95/55.41	4.02/9.43	1.97/14.27
Seed cotton yield	acephate 4 ‰	none	2,616	2,714	733	1,702	2,211
	isofenphos 3.2 ‰	none	2,404	2,585			
	isofenphos 1.6 ‰	none	2,450	2,458	797	1,825 +	2,119
	carbosulfan 3 ‰	none			783	1 883 +	2,229
	none	endrin/DDT 3 l/ha	2,250		749		
	none	none	2,390	2,652	813	1,662	2,153
F/CV			1.28/7.29	1.02/9.98	0.92/9.98	3.42/8.86	0.55/7.92

* Namdingué : only one observation after 25 days.

** Béhéké : only one observation after 15 days.

+ Significantly higher than untreated control at 5 %.

+ + Significantly higher than untreated control at 1 %.

TABLE 4. — *Results of the 1984 early protection tests.*
Seed cotton production (kg).

Treatment compared	Glandless variety			Variety recommended		
	Namdingué	Ferké	Béhéké	Ko-rhogo	Bouaké	m
A. Untreated	1,852	1,290	2,163	1,775	1,971	1,810
B. Early protection 15 and 30 days after emergence	1,855	1,262	1,994	1,693	1,880	1,735
C. Carbofuran 10 ‰	2,161	1,389	2,135	1,618	2,030	1,867
D. Carbosulfan 10 ‰	1,975	1,312	2,126	1,654	1,886	1,791
E. Acephate 90 ‰	1,838	1,357	2,155	1,792	1,883	1,803
CV	—	11.9	12.4	13.5	15.9	
F	—	0.95	0.55	0.83	0.55	

CONCLUSION

The practical conclusion of this study is that early glandless cotton protection is not justified in most cases. But it is impossible to recommend its systematic elimination since, under some conditions and in some places, it proves necessary.

In the perspective of the extension of glandless varieties in farmers' fields, farmers must be made alive to the problem of pest damage in early vegetation so that they can intervene when the damage becomes great enough to economically justify an application.

RESUMEN

Los estudios consagrados a la sensibilidad particular a los insectos de las variedades de algodón sin gósipol han puesto de relieve un parasitismo a principios de vegetación capaz de ocasionar pérdidas de recolección que las variedades conviencionales no sufren. Las observaciones incluidas en esta nota muestran que cuando las superficies sembradas por variedades sin gósipol alcanzan una extensión suficiente, los daños

observados son mucho menos importantes que los que aparecen en las pruebas comparativas de variedades con y sin gósipol.

Parece que, por lo menos en la zona destinada a la extensión del algodón sin gósipol en la Costa de Marfil, el impacto económico de este parasitismo precoz es poco importante y que no resulta necesario intervenir sistemáticamente durante la fase de crecimiento vegetativo.